

**EXPOSURE DEVICE**

**Patent number:** JP9312248  
**Publication date:** 1997-12-02  
**Inventor:** SHIBATA HIROMASA  
**Applicant:** NIKON CORP  
**Classification:**  
- international: H01L21/027; G03F9/00  
- european:  
**Application number:** JP19960125699 19960521  
**Priority number(s):**

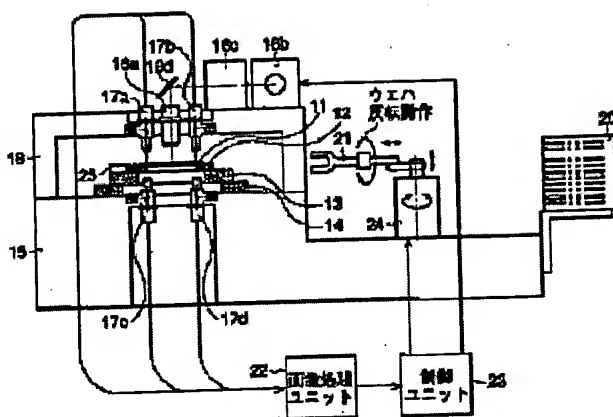
Also published as:

JP9312248 (A)

**Abstract of JP9312248**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make exposure onto both surface of a wafer with high accuracy.

**SOLUTION:** An alignment mark is formed on a surface of a wafer 11, alignment is performed by alignment microscopes 17a and 17b and exposure is performed. After finishing the exposure the wafer 11 is reversed by a wafer carrying arm 24, the alignment is performed by alignment microscopes 17c and 17d and the exposure is performed on the other surface.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-312248

(43) 公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 0 6 K
G 0 3 F 9/00			G 0 3 F 9/00	H
			H 0 1 L 21/30	5 0 6 B
				5 0 6 H
				5 0 6 N
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-125699

(22) 出願日 平成8年(1996)5月21日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 柴田 浩匡

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

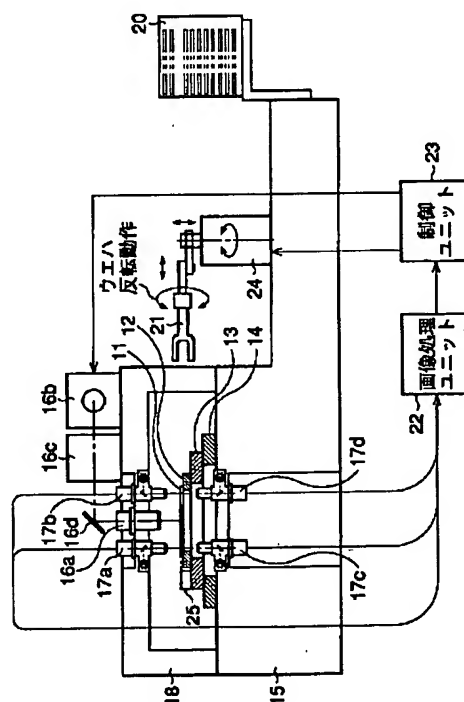
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 露光装置

(57) 【要約】

【課題】 ウエハの両面に高い精度で露光を行う

【解決手段】 ウエハ11の一方の面にアライメントマークを形成し、アライメント顕微鏡17a、17bによりアライメントを行い、露光を行う。露光終了後は、ウエハ搬送アーム24により、ウエハ11を反転させ、アライメント顕微鏡17c、17dによりアライメントを行い、他方の面に対して露光を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板とマスクの相対的な位置関係を制御し、露光を行う露光装置において、前記半導体基板に対して前記マスクを介して露光を行う露光手段と、前記半導体基板が配置されるステージと、前記ステージの基準位置を示すフィデューシャルマークと、一方の面が前記露光手段に対向するように前記半導体基板が前記ステージ上に配置された場合に、前記フィデューシャルマークと前記半導体基板の相対的な位置関係を測定する第1の測定手段と、前記第1の測定手段の測定結果に応じて、前記マスクと前記半導体基板の相対的な位置関係を制御する第1の制御手段と、他方の面が前記露光手段に対向するように前記半導体基板が前記ステージ上に配置された場合に、前記フィデューシャルマークと前記半導体基板の相対的な位置関係を測定する第2の測定手段と、前記第2の測定手段の測定結果に応じて、前記マスクと前記半導体基板の相対的な位置関係を制御する第2の制御手段とを備えることを特徴とする露光装置。

【請求項2】 前記露光手段は、前記半導体基板に対して投影露光を行うことを特徴とする請求項1に記載の露光装置。

【請求項3】 前記第1および第2の測定手段は、前記フィデューシャルマークと前記半導体基板の相対的な位置を光学的に測定し、前記第1の測定手段と第2の測定手段の光学系の光軸は一致していることを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項4】 前記第1および第2の測定手段は、前記フィデューシャルマークと前記半導体基板の相対的な位置を光学的に測定し、前記第1の測定手段と第2の測定手段のそれぞれの光学系の光軸のずれを検出する検出手段を更に備えることを特徴とする請求項1または2に記載の露光装置。

【請求項5】 前記第1および第2の測定手段は、前記半導体基板の所定の位置に形成されている、文字や図形などを基準にして、前記フィデューシャルマークと前記半導体の相対的な位置関係を測定することを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、露光装置に関し、特に、半導体基板とマスクの相対的な位置関係を調整した後、露光を行う露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は、従来の露光装置における露光プロセスを説明する図である。図6(a)は、マスク1と

ウエハ2の相対的な位置を調整する、いわゆるアライメントを行う際の、装置の各部の位置関係を示している。マスク1の上側(図の上側)の面には、図8に示すような十字型の透過パターン(マスク側アライメントパターン5a, 5b)が2つ形成されている。また、ウエハ(半導体基板)2の面Aには、マスク1のマスク側アライメントパターン5a, 5bと同じ間隔となるように、マスク側アライメントパターン5a, 5bと同型の十字型のマーク(ウエハ側アライメントマーク5c, 5d)が形成されている。

【0003】面Aを露光する際は、図6(a)に示すように、マスク1に形成されているマスク側アライメントパターン5a, 5bとウエハ2の面Aに形成されているウエハ側アライメントマーク5c, 5dが一致するように、マスク1とウエハ2の相対的な位置をマニュアル操作により調整する。即ち、マスク側双対物レンズ3a, 3bからの像は、図9に示すように1つの視野に合成されるので、操作者は、図示せぬ接眼レンズを介してこの像を観察し、マスク1に形成されているマスク側アライメントパターン5a, 5bとウエハ2の面Aに形成されているウエハ側アライメントマーク5c, 5dが正確に一致するように、これらの位置を調整する。

【0004】アライメントが終了すると、次に、マスク1とウエハ2を密着させ(または近接状態にし)、光源装置4により露光を行う(図6(b)参照)。以上のプロセスにより、ウエハ2の面Aの露光が完了する。

【0005】続いて、マスク1とウエハ2を分離した後、ウエハ2を裏返し、図7(a)に示すように面Bを上にした状態で、マスク1と対置させる。

【0006】このとき、ウエハ2の面Aに形成されているウエハ側アライメントマーク5c, 5dからの反射光はウエハ側双対物レンズ3c, 3dにより集光され、図9に示すように1つの視野に合成される。また、マスク1に形成されているマスク側アライメントパターン5a, 5bを透過した光は、マスク側双対物レンズ3a, 3bによって集光され、1つの視野に合成された後、図9に示すように、ウエハ側双対物レンズ3c, 3dからの像と重畳される。なお、マスク側双対物レンズ3a, 3bとウエハ側双対物レンズ3c, 3dの光軸はそれぞれ正確に一致しているので、図9に示す観察視野上において、マスク側アライメントパターン5a, 5bとウエハ側アライメントマーク5c, 5dが正確に一致するように調節(アライメント)することにより、面Aに露光されたパターンと面Bに露光しようとするパターンの位置が正確に一致するようにマスク1とウエハ2をアライメントすることができる。

【0007】アライメントが終了すると、マスク1とウエハ2を密着させ(または、近接した状態にし)、面Aの場合と同様に面Bの露光を行う(図7(b)参照)。

【0008】以上の操作により、面Aと面Bに形成され

るパターンの位置が正確に一致するように露光を行うことができる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のような従来の露光装置において、マスク1とウエハ2とを密着させて露光する場合は、マスク1とウエハ2とを分離する際に、ウエハ2に塗布されているレジストがマスク1に付着して剥離することがあるので、回路パターンに欠陥を生じ、その結果、歩留まりが低下するという課題があった。また、マスク1に付着したレジストがマスク1の寿命を縮めるという課題もあった。

【0010】また、マスク1とウエハ2とを近接した状態で露光する場合は、両者の間のギャップにより露光ビームの回折が生じ、その結果、解像度が低下するという課題があった。

【0011】更に、ウエハ2にはアライメント専用のウエハ側アライメントマーク5c、5dを形成する必要があるため、このマークを形成する領域を確保するために回路パターンを形成する領域（回路パターン領域）が狭くなるという課題があった。また、ウエハ側アライメントマーク5c、5dを形成するプロセスが新たに必要となり、そのために処理プロセスが複雑になるという課題もあった。

【0012】本発明は、以上のような状況に鑑みてなされたものであり、ウエハ2の両面に回路パターンを形成する際に、双方の面に形成される回路パターンの位置が正確に一致するようにするとともに、露光の精度を向上させ、もって歩留まりを向上させることを可能とするものである。

【0013】また、本発明によればプロセスを複雑化することなく、アライメントを実行することが可能となるとともに、回路パターン領域を更に広くすることが可能となる。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の露光装置は、半導体基板に対してマスクを介して露光を行う露光手段と、半導体基板が配置されるステージと、ステージの基準位置を示すフィデューシャルマークと、一方の面が露光手段に対向するように半導体基板がステージ上に配置された場合に、フィデューシャルマークと半導体基板の相対的な位置関係を測定する第1の測定手段と、第1の測定手段の測定結果に応じて、マスクと半導体基板の相対的な位置関係を制御する第1の制御手段と、他方の面が露光手段に対向するように半導体基板がステージ上に配置された場合に、フィデューシャルマークと半導体基板の相対的な位置関係を測定する第2の測定手段と、第2の測定手段の測定結果に応じて、マスクと半導体基板の相対的な位置関係を制御する第2の制御手段とを備えることを特徴とする。なお、フィデューシャルマークは、ステージの基準位置となる専用マークである。

このマークとウエハ上のアライメントマークの位置を測定することにより、ステージとウエハとの変動量を測定することが可能となる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の露光装置の構成の一例を示す図である。なお、この図では、本発明に関する露光装置の原理を概述するために、マスクを使用しない構成とされている。以下、この実施例について説明を行い、次に、マスクを構成に加えた場合を図5を参照して説明する。

【0016】この図において、露光を行おうとするウエハ（半導体基板）11は、ウエハホルダ12により所定の位置に固定されている。ウエハホルダ12は、ウエハ11の円周方向に回転可能な $\theta$ ステージ13上に搭載されている。 $\theta$ ステージ13は、XまたはY方向に移動可能なXYステージ14（第1の制御手段、第2の制御手段）上に搭載されている。また、これらは、装置全体を支える定盤15上に載置されている。

【0017】なお、 $\theta$ ステージ13は、図示せぬエンコーダによりその変位角がモニタされている。また、XYステージ14は、図示せぬレーザ干渉計により、その位置（座標）が同様にモニタされている。なお、エンコーダは、リニア型でもロータリー型でも構わない。

【0018】光学系は、対物レンズ16a、露光光源16b（露光手段）、光量制御／ビーム整形装置16c、および、反射鏡16dにより構成されている。露光光源16bより照射された光は、光量制御／ビーム整形装置16cにより光量やビームの形状が調整された後、反射鏡16dにより反射されて対物レンズ16aに入射される。対物レンズ16aは、ウエハ11上の所定の領域に入射された光を収束するようになされている。

【0019】アライメント顕微鏡17a、17b（第1の測定手段、検出手段）は、ウエハ11の一方の面（面A）に形成されている図示せぬアライメントマークに対して光を照射し、反射された光を図示せぬCCD（Charge Coupled Device）などにより画像信号に変換し、画像処理ユニット22（検出手段）に出力する。なお、アライメントマークに対する照明方法は、例えば、落射式や斜入射式とされている。

【0020】アライメント顕微鏡17a、17b、露光光源16b、光量制御／ビーム整形装置16c、反射鏡16d、および対物レンズ16aは、架台18上に搭載されている。また、架台18は定盤15上に搭載されている。

【0021】ウエハ11の下側に配置されているアライメント顕微鏡17c、17d（第2の測定手段、検出手段）は、ウエハ11が反転された場合（面Aを下側にして配置された場合）に、ウエハ11の面Aに形成されているアライメントマークからの反射光を画像信号に変換し、画像処理ユニット22に供給する。

【0022】アライメント顕微鏡17a乃至17dから出力された画像信号は、画像処理ユニット22に供給され、所定の処理が施された後、制御ユニット23（第1の制御手段、第2の制御手段）に供給される。制御ユニット23は、画像処理ユニット22から供給された信号に基づき、θステージ13またはXYステージ14をそれぞれ駆動する図示せぬステッピングモータの制御を行う。

【0023】ウエハ収納カセット20は、ウエハ11を25枚程度収納するようになされている。ウエハ搬送アーム24は、ウエハ収納カセット20からウエハ11を1枚ずつ順に取り出し、搬送した後、ウエハホルダ12の所定の位置に配置するとともに、露光が終了したウエハ11を、ウエハ収納カセット20に返却するようになされている。また、面Bを露光する際は、ウエハ11を反転することも可能とされている。

【0024】フィデューシャルマーク25は、θステージ13とXYステージ14（以下、ステージ系という）と対物レンズ16aの光軸との相対的な位置関係を調整する際の基準とされる。フィデューシャルマーク25の上側（図の上側）の面には、ウエハ11上に形成されているのと同様のアライメントマークが形成されており、アライメント顕微鏡17a、17bにより、このアライメントマークを観察することにより、ステージ系と対物レンズ16aの光軸の相対的な位置を調整する（即ち、ステージ系の持つ座標における対物レンズ16aの光軸の位置（座標）を決定する）。なお、フィデューシャルマーク25の上側の面（アライメントマークが形成されている側の面）は、アライメント顕微鏡17a、17bの焦点距離の調整が不要となるように、ウエハ11の加工される面と同一の高さになるように設定されている。

【0025】また、アライメント顕微鏡17aと17cは、それぞれの光軸が一致するように調節されている。また、アライメント顕微鏡17bと17dも同様である。更に、ウエハ11の面Aに形成されているアライメントマークは、アライメント顕微鏡17a、17b（または、アライメント顕微鏡17c、17d）と対応した位置に形成されている。

【0026】なお、アライメント顕微鏡17aと17cまたはアライメント顕微鏡17bと17dの光軸は必ずしも一致している必要はなく、これらの間のずれが正確に把握されている場合は、そのずれを考慮して制御ユニット23により制御を行えばよい。なお、アライメント顕微鏡17a乃至17dの光軸のずれを測定するためには、例えば、ウエハ11の代わりに、アライメントマークが形成された透明な板をウエハホルダ12に配置し、このアライメントマークを対向するアライメント顕微鏡（アライメント顕微鏡17aと17cまたはアライメント顕微鏡17bと17d）により観察し、これらの間の位置のずれを画像処理ユニット22により計測すること

により正確に測定することができる。

【0027】図2は、アライメントマークの一例を示している。アライメントマークは、図2（a）に示す十字の形状をしたマークや、図2（b）に示す田の字の形状をしたマークを使用することができる。

【0028】なお、上述のようなアライメント専用に形成されたマークを使用せずに、他の目的のために形成されている、例えば、ウエハ識別番号、ウエハ識別バーコード、または、回折格子マークなどを使用することもできる。このような文字や図形などを用いてアライメントを行う場合、アライメントマークを別途形成する手間が省略できる。また、アライメントマークが形成される部分を確保する必要がなくなるため、この領域も回路パターン領域（回路を形成する領域）として使用することができるので、半導体基板を有効に利用することができる。

【0029】なお、例えば、ウエハ識別番号などを使用する場合は、ウエハ毎に番号が異なる場合がある。そのような場合には、面Aに対して露光を行う際に、制御ユニット23により、アライメントマークとして使用した番号や文字などの情報を各ウエハ毎に記憶しておく。そして、面Bを露光処理する際に、記憶された情報を元にアライメントを行うようにすればよい。

【0030】図3は、ウエハ識別番号をアライメントマークと使用してアライメントを行う際にアライメント顕微鏡17a乃至17dより得られる画像をITV（Industrial Television）40に表示した場合の表示例を示している。識別番号（“2”）45は、面Aを露光する際に、アライメント顕微鏡17aまたは17bより得られた画像である。このような画像は、制御ユニット23に記憶され、面Bの露光を行う際に、読み出され、アライメント顕微鏡17cまたは17dから得られる識別番号46を含む画像と重畳されて表示される。

【0031】前述のように、ウエハ11を挟んで対向しているそれぞれのアライメント顕微鏡は、それぞれの光軸が一致している（または、ずれが分かっている）ため、制御ユニット23に記憶された画像に含まれている識別番号45と、面Bのアライメントを行う場合に、アライメント顕微鏡17c、17dにより得られる画像信号に含まれている識別番号46が一致するようにステージ系を制御することにより、アライメントを行うことができる。

【0032】更に、回路パターンの内の特定の部分（例えば、所定の配線パターンや素子パターン）をアライメントマークとして流用することもできる。即ち、面Aの露光（加工）により形成された所定のパターンを、面Bを露光する際にアライメントマークとして使用する際に使用することにより、アライメントを実行することができる。

【0033】この場合、面Aを露光する際には、パター

ンがまだ形成されていないのでアライメントの実行が不可能となる。しかし、ステージ系と対物レンズ16aの光軸の相対的な位置はフィデューシャルマーク25により正確に調整されており、また、ウエハホルダ12がウエハ11を保持する際の誤差(ずれ)は、充分に小さい(数十ミクロン程度)ので、面Aを露光する際はアライメントを行わずに露光を行う。そして、露光により形成されたパターンの画像をアライメント顕微鏡17a、17bを介して制御ユニット23に記憶させる。

【0034】そして、面Bを露光する際は、制御ユニット23によりステージ系を移動させ、アライメントマークとして使用するパターンがアライメント光学顕微鏡17c、17dと対向する位置になるようにする。そして、アライメントマークとして使用するパターンと、制御ユニット23に記憶されている画像を用いて前述の場合と同様の処理によりアライメントを実施した後、露光処理を行う。

【0035】なお、回路パターンは多数の配線や素子を含んでいるため、アライメントマークとして使用する部分を特定することが困難となる可能性がある。そこで、使用するパターンの座標を制御ユニット23に予め与えておき、その座標をもとにウエハ11を移動させ、アライメント顕微鏡17a乃至17dにより微調整を行うことによりアライメントを実行することが可能となる。

【0036】次に、本実施例の動作について説明する。

【0037】加工しようとするウエハ11が収納されたウエハ収納カセット20がセットされると、制御ユニット23は、 $\theta$ ステージ13、またはXYステージ14に制御信号を送り、フィデューシャルマーク25をアライメント顕微鏡17aの真下に移動させる。そして、制御ユニット23は、画像処理ユニット22から出力される画像信号を参照し、図4に示すように、アライメント顕微鏡17aの標線42と、フィデューシャルマーク25の上面に形成されている基準マーク41とが一致するように制御する。

【0038】そして、制御ユニット23は、ステージ系の位置をモニタしている図示せぬリニアエンコーダとレーザ干渉計の出力を参照し、ステージ系が有している座標系におけるアライメント顕微鏡17aの位置(座標)を検出する。続いて、同様の動作をアライメント顕微鏡17bに対しても実施し、その位置を検出する。アライメント顕微鏡17a、17bと対物レンズ16aとの相対的な位置関係は不変であるので、このような動作により、対物レンズ16aの光軸とフィデューシャルマーク25との相対的な位置関係が測定されることになる。

【0039】以上のような動作は、例えば、ウエハ収納カセット20が新たにセットされた場合や、ウエハ収納カセット20に収納されている全てのウエハ11の片方の面に対する加工処理が終了した場合に行われる。

【0040】次に、制御ユニット23は、ウエハ搬送ア

ーム24に制御信号を送り、加工処理を開始する。ウエハ収納カセット20に面Aを上にして格納されているウエハ11は、ウエハ搬送アーム24によって1枚ずつ取り出され、搬送された後、ウエハホルダ12の所定の位置に配置される。このとき、ウエハ搬送アーム24は、反転動作を行わないため、ウエハ11は、ウエハ収納カセット20に格納されている状態、即ち、面Aを上にした状態でウエハホルダ12上に配置されることになる。

【0041】次に、制御ユニット23は、画像処理ユニット22から出力される信号を参照して、 $\theta$ ステージ13とXYステージ14をそれぞれ駆動するステッピングモータを制御し、ウエハ11と対物レンズ16aの相対的な位置関係を調整(アライメント)する。

【0042】図4は、アライメント顕微鏡17aまたは17bから得られる画像の表示例(フィデューシャルマーク25とアライメント顕微鏡17a、bとのアライメントの場合と同様)を示している。アライメント顕微鏡17aまたは17bから得られた画像信号は、画像処理ユニット22において、電気的あるいは光学的に形成された標線42を含む画像信号と重畳処理され、ITV40に供給されて表示される。なお、標線42の中心は、アライメント顕微鏡17aまたは17bの光軸の中心と一致しているので、標線42とアライメントマーク41の位置関係を図4に示すように調節することで、アライメントを行うことができる。即ち、制御ユニット23は、前述のように、画像処理ユニット22から供給される信号を参照して、アライメントマーク41と標線42の位置関係が図4に示すようになるように、 $\theta$ ステージ13またはXYステージ14を制御する。

【0043】アライメントが終了すると、制御ユニット23は、露光光源16bに制御信号を供給し、面Aの加工(露光)処理を開始する。また、このとき、制御ユニット23は、必要に応じて $\theta$ ステージ13またはXYステージ14を制御し、ウエハ11を所望の位置に移動させる。

【0044】面Aの加工処理が終了すると、制御ユニット23は、ウエハ搬送アーム24を制御し、ウエハ11をウエハ収納カセット20の以前収納されていた場所に返却させる。以上で、1枚目のウエハ11の加工処理が終了する。

【0045】このような処理は、ウエハ収納カセット20に格納されている全てのウエハ11に対して行われる。そして、処理が終了すると、前述した、フィデューシャルマーク25とアライメント顕微鏡17a、bの位置合わせが再び実施される。そして、位置の確認が終了すると、面Bの処理が開始される。

【0046】即ち、制御ユニット23は、ウエハ搬送アーム24を制御し、ウエハ収納カセット20からウエハ11を取り出させる。そして、ウエハ11を反転させ(面Bを上に向け)、ウエハホルダ12の所定の位置に

配置させる。

【0047】このとき、ウエハ11のアライメントマークが形成されている面Aは、下側（図の下側）を向いているので、アライメント顕微鏡17c、17dによりアライメントを実行する。なお、このアライメント動作は前述の場合と同様である。

【0048】以上のアライメント動作により、面Aに形成されているパターンと、面Bに形成されるパターンの位置が正確に一致するようにすることができる。

【0049】アライメントが終了すると、制御ユニット23は、露光光源16bに対して制御信号を出力し、面Bに対する加工処理を開始させる。加工処理が終了すると、ウエハ11は、ウエハ搬送アーム24によりウエハ収納カセット20の元の位置に返却される。

【0050】以上の動作は、ウエハ収納カセット20に格納されている全てのウエハ11に対して繰り返し実行される。そして、全てのウエハ11に対する両面（面Aおよび面B）の処理が終了することになる。

【0051】以上のような実施例によれば、フィデューシャルマーク25により、光学系の光軸とステージ系の位置関係を正確に制御することができるので、ウエハ11の両面を正確に加工（露光）することができる。

【0052】図5は、本発明の露光装置の構成の一例を示す図である。なお、この図において、図1に示す部分と同一の部分には同一の符号が付してあるので、その説明は適宜省略する。

【0053】この実施例では、露光光源16b、光量制御／ビーム整形装置16c、反射鏡16d、および対物レンズ16aが除外され、露光光源50、照明光学系51、マスク52、縮小投影レンズ53、およびマスクアライメント装置54が新たに付加されている。なお、その他の構成は図1に示す場合と同様である。

【0054】露光光源50は、水銀ランプや反射鏡などにより構成され、制御ユニット23の制御に応じて光ビームを照射するようになされている。また、照明光学系51は、露光光源50より照射された光ビームの光量を制御するとともに、光ビームを均一化するようになされている。マスク52は、露光しようとするパターンが形成されており、マスクアライメント装置54に保持されている。縮小投影レンズ53は、マスク52を透過した光ビームを、ウエハ11の所定の領域に収束する。また、マスクアライメント装置54は、マスク52が所定の位置に配置されるように制御するとともに、フィデューシャルマーク25から照射される光ビームを基準にして、マスク52とウエハ11との相対的な位置を微調整するようになされている。

【0055】次に、この実施例の動作について説明する。

【0056】ウエハ11が収納されたウエハ収納カセット20が所定の場所にセットされると、制御ユニット2

3は、ステージ系を駆動する図示せぬステッピングモータを制御し、既述の実施例の場合と同様に、アライメント顕微鏡17a、17bによりフィデューシャルマーク25を観察し、縮小投影レンズ53の光軸とフィデューシャルマーク25との位置関係を測定する。

【0057】続いて、マスクアライメント装置54は、図示せぬマスクアライメント用光学系により、マスク52が所定の位置になるようにアライメントを行う。そして、マスク52のアライメントが終了すると、制御ユニット23は、ステージ系の図示せぬステップモータを制御し、フィデューシャルマーク25を所定の場所に移動させる。

【0058】所定の位置に移動されたフィデューシャルマーク25は、内蔵されている光源により光ビーム（直進性の高い光ビーム）の照射を開始する。フィデューシャルマーク25より照射された光ビームは、マスクアライメント装置54に入射される。マスクアライメント装置54は、入射された光ビームを基準にして、マスク52とフィデューシャルマーク25との位置関係を校正する。これにより、ステージ系の基準位置を示すフィデューシャルマーク25とマスク52の相対的な位置関係が校正される。

【0059】次に、制御ユニット23は、ウエハ搬送アーム24を制御し、ウエハ11をウエハホルダ12の所定の場所に配置する。そして、既述の場合と同様、アライメント顕微鏡17a、17bからの画像に基づきアライメントが実行され、ウエハ11が所定の位置に移動される。

【0060】アライメントが終了すると、制御ユニット23は、露光光源50を制御し、アライメント処理時に得られたフィデューシャルマーク25とウエハ11の相対的な位置関係に基づき露光処理を行う。このとき、制御ユニット23は、 $\theta$ ステージ13またはXYステージ14を制御し、ウエハ11を必要に応じて移動させる。

【0061】そして、露光処理が終了すると、制御ユニット23は、ウエハ搬送アーム24を制御し、ウエハ11をウエハ収納カセット20に返却させる。このような処理は、全てのウエハ11に対して繰り返し実行される。

【0062】以上の処理により、全てのウエハ11の面Aの露光が終了すると、次に面Bの露光が実行される。このとき、例えば、面Aと面Bに形成しようとするパターンが異なる場合は、マスク52を交換する必要が生ずる。マスク52を交換した場合は、新たなマスク52とフィデューシャルマーク25との相対的な位置を調整するため、前述の場合と同様に、マスク52のアライメント処理が実行される。

【0063】次に、制御ユニット23は、ウエハ搬送アーム24を制御し、ウエハ収納カセット20からウエハ11を取り出させ、反転させた後（面Bを上にした

後)、ウエハホルダ12の所定の位置に配置させる。

【0064】続いて、制御ユニット23は、既述の場合と同様に、アライメント顕微鏡17c、17dから出力される画像信号をもとに、θステージ13またはXYステージ14を制御し、アライメントを行う。そして、アライメントが終了すると、ウエハ11とフィデューシャルマーク25との相対的な位置関係に基づき、露光光源50により露光処理を実施する。

【0065】露光が完了すると、制御ユニット23は、ウエハ搬送アーム24を制御し、ウエハ11をウエハ収納カセット20に返却させる。

【0066】以上の動作は、ウエハ収納カセット20に格納されている全てのウエハ11に対して繰り返して実行される。そして、露光処理が完了する。

【0067】以上の実施例によれば、マスク52とウエハ11が互いに接触することなしに露光を行うことができるので、レジストがマスク52に付着することにより発生する、パターンの剥離やマスク52の劣化を防止することができる。

【0068】また、マスク52とウエハ11の相対的な位置関係は、フィデューシャルマーク25を基準として行うようにしたので、ウエハ11に形成されるアライメントマークの形状を自由に設定することができる(マスク52に形成されているアライメントマークとは同一としなくてもよい)。従って、他の目的のためにウエハ11に形成されている、例えば、ウエハ識別番号などを流用することが可能となるので、回路パターン領域を更に大きくすることが可能となるとともに、専用のアライメントを形成するプロセスを省略することが可能となる。

【0069】

【発明の効果】請求項1に記載の露光装置は、一方の面が露光手段に対向するように半導体基板がステージ上に配置された場合に、フィデューシャルマークと半導体基板の相対的な位置関係を第1の測定手段により測定し、その測定結果に応じて、マスクと半導体基板の相対的な位置関係を制御し、他方の面が露光手段に対向するように半導体基板がステージ上に配置された場合に、フィデューシャルマークと半導体基板の相対的な位置関係を測定し、その測定結果に応じて、マスクと半導体基板の相対的な位置関係を第2の制御手段により制御するように

したので、半導体基板とマスクとの相対的な位置関係を正確に制御できるので、半導体基板に対して正確にパターンを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の投影露光装置の構成の一例を示す図である。

【図2】図1に示すウエハ11に形成されているアライメントマークの一例を示す図である。

【図3】ウエハ11に形成されている識別番号によりアライメントを実行する際の表示例を示す図である。

【図4】アライメントマークと標線との関係を示す図である。

【図5】本発明の投影露光装置の他の構成の一例を示す図である。

【図6】従来の露光装置において、ウエハ2の面Aを露光する場合の構成を示す図である。

【図7】従来の露光装置において、ウエハ2の面Bを露光する場合の構成を示す図である。

【図8】従来の露光装置の構成の一例を示す立体図である。

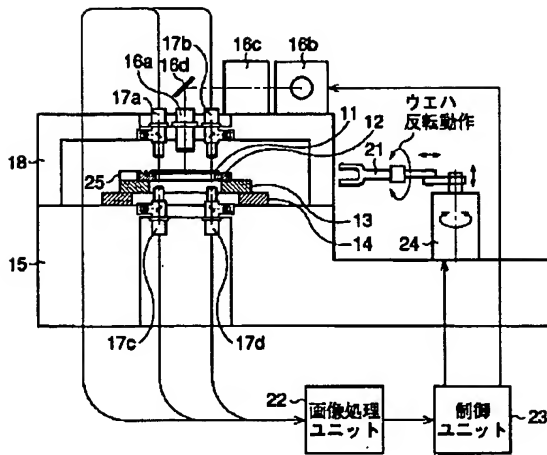
【図9】従来の露光装置において観察される、アライメントマークの位置関係の一例を示す図である。

【符号の説明】

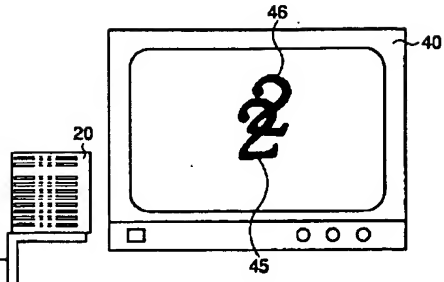
- 11 ウエハ
- 12 ウエハホルダ
- 13 θステージ
- 14 XYステージ(第1の制御手段、第2の制御手段)
- 16b 露光光源(露光手段)
- 17a乃至17d アライメント顕微鏡(第1の測定手段、第2の測定手段、検出手段)
- 20 ウエハ収納カセット
- 22 画像処理ユニット(検出手段)
- 23 制御ユニット(第1の制御手段、第2の制御手段)
- 24 ウエハ搬送アーム
- 42 標線
- 50 露光光源(露光手段)
- 51 照明光学系
- 52 マスク



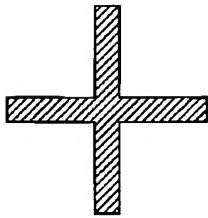
【図 1】



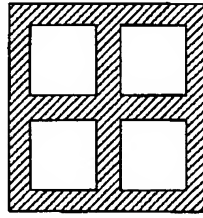
【図 3】



【図 2】

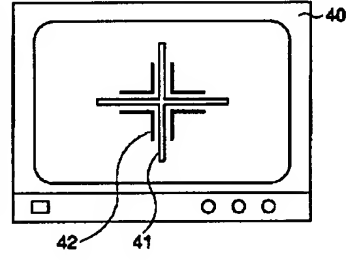


(a) 十字マーク

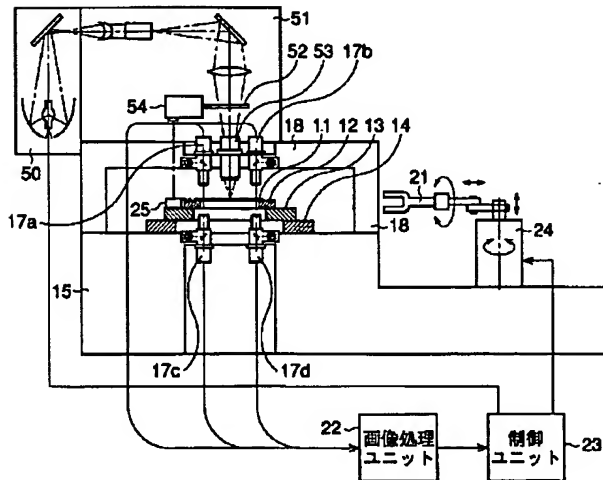


(b) 田の字マーク

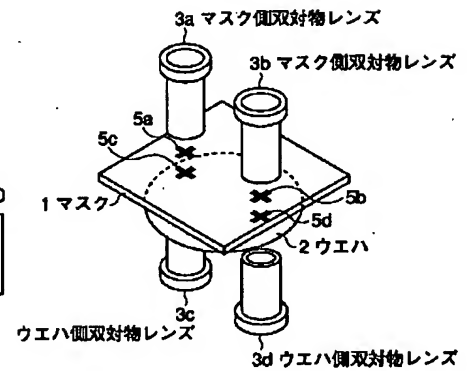
【図 4】



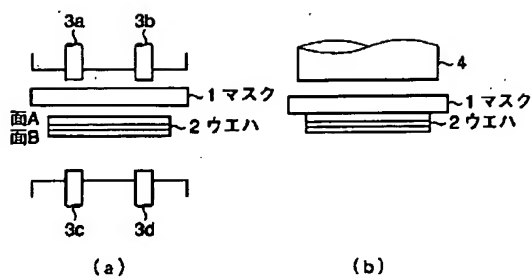
【図 5】



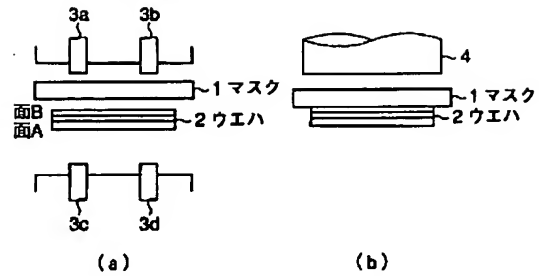
【図 8】



【図6】

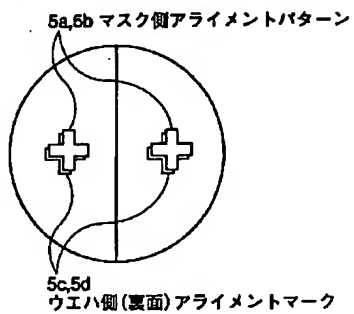


【図7】



【図9】

アライメントスコープ観察視野



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

5 0 7 A

5 1 0